



ESAD
ESCOLA SUPERIOR
DE ARTES E DESIGN
MATOSINHOS

Realização, fabrico e ensaios de uma cadeira de acordo com a norma EN1729

Relatório de Estágio Curricular 2010/2011

por

Pedro Miguel Camoesas Teixeira

Mestrado em Design

Núcleo de especialização: Produto e Interfaces

Orientador: Prof. Doutor José António Simões (ESAD)

Co-orientador: Doutor Gearóid O'Conchubhair (TFE)

Setembro de 2011

Realização, fabrico e ensaios de uma cadeira de acordo com a norma EN1729

por

Pedro Miguel Camoesas Teixeira

Relatório de Estágio Curricular 2010/2011

Mestrado em Design

Núcleo de especialização em Produto e Interfaces

Orientador: Prof. Doutor José António Simões (ESAD)

Co-orientador: Doutor Gearóid O'Conchubhair (TFE)

Setembro de 2011

Palavras-Chave

Mobiliário escolar; norma EN1729; cadeira; mesa; protótipos; educação;

Resumo

Este documento descreve o estágio que se iniciou em Fevereiro de 2010, com uma duração aproximada de quatro meses, para a conclusão do curso de Mestrado de Design na especialização de Produto e Interfaces na Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos, ESAD. A empresa TFE, escolhida como local de estágio durante este período, é uma empresa especializada no campo de investigação do espaço e mobiliário escolar. Um dos seus projectos passa pela investigação e construção de um protótipo de uma cadeira escolar que possa ser desenvolvida de acordo com a norma EN1729 da União Europeia. O objectivo deste documento consiste numa descrição, documentação, e planeamento do lançamento da empresa, e a concepção, fabrico e ensaios de uma cadeira escolar, incluindo a construção de um modelo à escala 1/3 e exercícios de funcionalidade com utilizadores.

Key Words

School furniture; standard EN1729; chair; table; prototype; education;

Abstract

This document represents an internship report, that began in February 2010 with an approximate duration of four months, for completion of a Master degree in Product Design and Interfaces in Escola Superior de Artes e Design of Matosinhos (ESAD). TFE was the selected company for the internship. It is a company specialized in the field of school spaces and furniture. One of the projects involves the research and construction of a prototype of a school chair according to the EN1729 European standard. The work involved the description, documentation of a launch event of the company and the design, manufacturing and testing of a school chair, as well as the construction of a 1/3 scale model and user test analysis.

Glossário

Escoliose: É definida por um desvio da coluna vertebral em qualquer um dos três planos espaciais. Desta forma, a coluna entra num acto de torção criando graves problemas posturais (“Instituto de tratamento da coluna vertebral”, s.d.)

Lordosis: É definida por um aumento significativo da curva da espinha dorsal. Uma pequena curvatura dorsal é considerado normal, no entanto, uma curvatura demasiado acentuada na zona lombar e dos ombros é referida como lordosis (“Medlineplus”, 2004).

Fresadora: Máquina equipada com fresas, utilizada para desbastar, entalhar ou perfurar metais, madeiras, ou outros materiais (“Infopedia”, 2003).

Fortune Tellers (quantos queres): Um instrumento de origami popular entre as crianças e usado num jogo para adivinhar o futuro (“Definition-of”, s.d.).

Poliestireno Extrudido: Trata-se de uma espuma rígida de polímero estireno e é obtido através do processo de extrusão em contínuo, onde passa de um estado sólido a um estado fundido, que depois de arrefecer volta ao estado sólido (“Ecocasa”, s.d.)

Impressora 3D: Equipamento que permite a criação de objectos 3D pela adição de camadas de material de cada vez. Estes objectos são reproduzidos a partir de um ficheiro CAD.

Brainstorming: Criado por Alex Osborn, é definido como uma reunião com o objectivo de incentivar e estimular a criatividade, criando assim ideias. Esta técnica funciona melhor em grupos, uma vez que a troca de ideias pode conduzir a origem de novas ideias (“About”, s.d.)

Briefing: Acto de receber instruções precisas ou informação essencial (“Merriam-webster”, s.d.)

Índice

Capítulo I	7
1.1 Introdução	8
Capítulo II	12
2.1 Apresentação da empresa	13
2.2 Objectivos do estágio	14
2.3 Objectivos projectuais	15
Capítulo III	16
3.1 Lançamento da TFE	17
Capítulo IV	21
4.1 Concepção do modelo da cadeira	22
4.2 Construção das pernas da cadeira	24
4.3 Construção do protótipo	27
Capítulo V	30
5.1 Ensaios realizados	31
Capítulo VI	33
6.1 Construção da maqueta à escala 1/3	34
Capítulo VII	36
7.1 Considerações finais	37
Capítulo VIII	39
8.1 Bibliografia	40
8.2 Lista de tabelas e figuras	42
8.3 Anexos	43

.....

1.1 Introdução

Durante a década de 80, alguns governos e organizações privadas investiram milhões de dólares em produtos de informação tecnológica e infra-estruturas para locais de trabalho (Bergqvist, 1997). No entanto, a introdução de novas tecnologias levou a algumas negligenciadas consequências como no insucesso da expectativa em atingir ganhos de produtividade esperados, aumento de problemas psicossociais no espaço de trabalho, aumento dos casos de desconforto visual e problemas musculares ou relacionados com os ossos. Pesquisas posteriores identificaram a falta de condições ergonómicas e anatómicas como a causa desta falha (Straker, Harris & Zandvliet, 2000).

Em 1997, vários governos lançaram campanhas tecnológicas. Estas, tinham como finalidade aumentar a iniciativa de informática nos jovens estudantes, levando a uma inserção de cerca de sessenta mil computadores nas escolas de cada país participante. Em 2004, uma nova iniciativa foi lançada com o intuito de promover a utilização da internet em todos os computadores das escolas (Kelly, Dockrell & Galvin, 2009).

Contudo, estas iniciativas não tiveram em conta as questões ergonómicas e anatómicas dos espaços das salas de aula, levando a crer que se cometeram os mesmos erros da década de 80, nos escritórios dos espaços das organizações privadas (Straker, Harris & Zandvliet, 2000).

A escola deve ser um espaço e uma instituição que deve promover as condições necessárias de trabalho e socialização, tendo sempre o aluno em conta. Assim, o espaço de trabalho de um aluno deve ser objecto de mais atenção no que diz respeito à inclusão da ergonomia e de condições de trabalho (Breithecker, 2005). No entanto, tal não tem acontecido. Tem existido uma constante negligência ao nível do design e uma menor preocupação por parte dos dirigentes escolares nestes aspectos fulcrais (Leite & Silva, 2009) que conduziu a que, segundo Gardner e Kelly (2005), nos últimos oitenta anos, a altura média das crianças tenha aumentado 10 cm e a altura média do mobiliário tenha diminuído 20 cm.

Tal provocou posturas incorrectas na escola, que posteriormente eram mantidas no espaço habitacional durante a realização dos deveres escolares. As mesmas deviam-se a posturas não alinhadas com a mesa; mesas demasiado baixas ou demasiado altas; muitas lesões provocadas devido aos movimentos de rotação do tronco, da cintura ou das pernas enquanto sentados (Gierlach, 2002). A falta de ajustamento na altura das mesas contribuiu para o aparecimento de problemas de coluna vertebral em alunos com tronco mais comprido, levando a uma adopção de uma postura curvada por parte dos mesmos (Gardner & Kelly, 2005).

O tradicional mobiliário escolar, ainda em uso, construído com superfícies rígidas, contribui e é particularmente responsável por uma postura curvada (Breithecker, 2005). As lesões mais comuns nas idades escolares encontradas pelos médicos, decorrentes destas posturas nos últimos três anos, foram as seguintes: músculos e nervos vertebrais comprimidos; contracções com inícios de escoliose; vários estágios de contracções musculares ao nível da parte inferior das costas e região lombar; problemas de visão derivados de várias horas em frente ao computador; adaptação a posturas incorrectas; coluna vertebral assimétrica e dores de costas na região lombar (Gierlach, 2002). A escola é assim a principal responsável, pois, as constantes posturas erradas que os alunos são obrigados a manter devido a um mobiliário inadequado, possibilitam o agravamento de sintomas e lesões relacionados com a coluna (Gardner & Kelly, 2005).

As dores de costas, nas crianças, são um problema grave de saúde pública. Diversos estudos, em crianças, concluíram que a prevalência de dores de costas é superior a 50%. A intervenção e prevenção devem começar o mais cedo possível, visto que o número de adolescentes com problemas de costas já é quase o mesmo que o dos adultos. A instrução adiantada é a chave para a promoção de saúde e hábitos positivos, para evitar distúrbios musculares e esqueléticos (Cardon & Balague, 2004).

Tendo em conta a gravidade desta situação, a escola deve ser redesenhada de dentro para fora, em vez de fora para dentro. Isto implica que o mobiliário e o equipamento escolar devam ter a prioridade financeira e com mais recursos (Gardner & Kelly, 2005), para que as necessidades comportamentais dos adolescentes no espaço de trabalho sejam munidas de soluções para dar respostas compatíveis com as condições básicas do seu organismo, como o seu desenvolvimento, promovendo métodos de correcção postural baseados na liberdade de movimentos posturais (Breithecker, 2005).

Isto implica mobiliário que não pode, em qualquer situação, ser único para todas as idades, e que deve oferecer o mínimo de conforto necessário e proporcional ao tempo de utilização, evitando prejudicar o desenvolvimento postural das crianças (Leite & Silva, 2009). Para além disto, devemos também ter em conta outros pormenores e aspectos, tais como: a cadeira deve preservar a lordosis lombar durante a posição sentada; o assento da cadeira deve estar cerca de 6 cm acima da altura do joelho; a curvatura torácica não deve ser exagerada, e o tronco deve manter-se o mais vertical possível. Isto é conseguido através da possibilidade da mesa e da cadeira serem reguláveis. Para escrita ou leitura a mesa deve estar inclinada cerca de 10° e a altura da mesa deve estar à altura do cotovelo, quando sentado direito (Mandal, 1985).

As antigas infra-estruturas, algumas das quais ainda existentes, são baseadas no uso de livros e papéis para o acto de leitura. Hoje em dia, com algumas excepções, uma grande parte do mobiliário é ainda produzido com o objectivo de suportar escrita e leitura, em vez de suportar as novas tecnologias combinadas com as técnicas antigas. Como resultado, estão colocados monitores sobre superfícies desenhadas para a escrita, sendo estes de altura demasiado reduzida. O redesign da educação deve, também, ter em conta a era da informática e deve começar pelo redesign do mobiliário e do equipamento para os alunos, tendo em vista o uso das tecnologias informáticas (Gardner & Kelly, 2005).

A última geração não teve acesso a computadores e como tal não sofreu consequências tão avançadas. No entanto, a actual geração de crianças vai estar exposta a longos períodos de uso de computador até à sua vida adulta. Desde o desenvolvimento da linguagem escrita que as tarefas realizadas por jovens e adultos não mudava tão drasticamente. Arriscamo-nos, desta forma, a marcar uma inteira geração de crianças (Straker, Harris & Zandvliet, 2000).

O impacto de não prevenirmos e de não corrigirmos as posturas incorrectas pode ser enorme no futuro (Gierlach, 2002). “Para além dos custos individuais, pode haver custos significativos para a comunidade no tratamento profissional, nos custos de cuidados de saúde e na diminuição da competência e da produtividade da força de trabalho.” (Oates, 1998, p.63, tradução livre).

As escolas actuais carecem de ambientes mais acolhedores, com equipamentos e mobiliários que para além das funções básicas, se transformem consoante as necessidades e evolução dos utilizadores (Leite, 2008).

Na maioria das instituições de ensino, o mobiliário escolar utilizado actualmente pelos alunos ainda mantém as mesmas dimensões do mobiliário de décadas passadas. Estes móveis têm dimensões incorrectas e nem sempre cumprem as funções actuais das actividades desenvolvidas nos estabelecimentos. Tal acontece porque há uma falta de actualização dos projectos escolares por negligência ao nível do design e por descuido dos responsáveis escolares (Leite & Silva, 2009). Estes mobiliários, tradicionalmente desenhados com superfícies rígidas, são um dos principais responsáveis pela prejudicial postura curvada que conduzem a problemas de coluna (Breithecker, 2005).

Nos últimos anos, tem-se notado que os problemas de costas, mais precisamente as dores lombares, se tornaram um problema para quase todas as nações industrializadas (Cardon & Balangue, 2004). A maioria destes problemas podem estar ligados a acumulação de várias horas a realizar uma função repetitiva sentados em posturas incorrectas (Gierlach, 2002).

Os problemas de coluna em crianças e adolescentes era considerado quase insignificante há menos de duas décadas. No entanto, estudos dos últimos dez anos demonstram um aumento significativo dos mesmos em jovens estudantes (Gardner & Kelly, 2005). Investigações referem o ambiente de trabalho e as práticas de trabalho como os principais factores para as posturas incorrectas (Kelly, Dockrell & Galvin, 2009).

Com o passar do tempo, as más posturas, que se tornam em maus hábitos difíceis de perder, podem levar a sérias lesões ou até mesmo a situações incapacitantes. Cuidados com a coluna e preocupações ergonómicas para com crianças e adolescentes no presente, podem levar a impactos significativos no futuro (Gierlach, 2002). Isto pode ser prevenido com o recurso a produtos compatíveis, projectados para o ambiente escolar, dentro das medidas antropométricas e ergonómicas, de forma a beneficiar o ambiente escolar, a saúde dos alunos e o seu desempenho, não procurando apenas os interesses de mercado, mas sim a preocupação com os utilizadores (Leite, 2008).

Estudos antropométricos, em crianças de idade escolar, demonstram que houve uma alteração de estaturas nas últimas décadas, mas os mesmos estudos também demonstram que estas alterações não foram acompanhadas pelo mobiliário escolar (Leite & Silva, 2009). No entanto, os problemas de costas nas crianças, não derivam apenas do desenho do mobiliário, mas também da função para a qual foi desenhado. Os mais recentes problemas de coluna nos alunos, também se devem ao uso de computadores na escola, em mobiliário que não está preparado para o uso dos mesmos. Observações científicas comprovam que existem falhas antropométricas entre o mobiliário para uso de computadores e o mobiliário de escrita e leitura (Straker, Harris & Zandvliet, 2000).

O facto de o mobiliário não ser ajustável às dimensões dos utilizadores e de muitas vezes exceder as dimensões recomendadas, contribui para que os alunos adoptem posturas incorrectas que provocam dores e mal-estar, implicando outros impactos.

As salas de aula e os seus devidos equipamentos interferem nas actividades e na forma como os indivíduos se deslocam na sala, por isso, o espaço deve ser pensado para cada tipo de actividade específica. Quando isso não acontece, há um maior desgaste por parte dos professores e pelos alunos. O mobiliário escolar e o desconforto causado pelo mesmo, é um dos factores que leva os alunos a perderem a concentração e a procurarem formas de relaxamento através de conversas paralelas, agitação e as constantes movimentações (Leite, 2008).

Estas posturas incorrectas levam a uma constante deterioração da curvatura da coluna vertebral, do peito e da lordosis lombar (Breithecker, 2005). Podemos, assim, afirmar que o mobiliário escolar é um dos objectos que mais influencia os estudantes a nível físico, uma vez que é o seu principal mobiliário de trabalho e utilizam-no durante aproximadamente duzentos dias lectivos, num período mínimo de quatro horas diárias, por, aproximadamente, onze anos de estudos (Leite & Silva, 2009). Um mobiliário inadequado expõe os alunos ao constrangimento no exercício das suas funções e isto pode trazer consequências irreversíveis (Perez, 2002). Assim se conclui que a postura das crianças de hoje pode melhorar significativamente com a ajuda de mobiliário adaptável (Kelly, Dockrell & Galvin, 2009).

Pelo que foi descrito, deveria existir legislação referente à segurança e à saúde com o objectivo de proteger os jovens alunos do uso de mobiliário inadequado e inseguro. Nesta perspectiva, a União Europeia criou em 2004, a norma europeia BS EN 1729, que implica a reformulação de todos os produtos. Afinal de contas é apropriado haver um investimento em mobiliário para reconhecer e considerar os benefícios de uma postura adequada (School Furniture Uk, 2010).

Este é o único padrão existente, válido e actual, para o mobiliário da sala de aula. As novas normas europeias para o mobiliário escolar foram divididas em duas partes da norma EN1729:

- A parte um refere o tamanho e dimensões de produtos: controla as dimensões funcionais e garante uma postura correcta para a saúde das costas dos utilizadores;
- A parte dois refere a resistência e estabilidade: verifica a segurança dos produtos e garante que os produtos terão de cumprir as exigências da sala de aula. Qualquer produto deve passar por ambas as partes para cumprir integralmente a norma EN 1729 (Morleys, s.d.).

Portanto, a resolução deste problema passa por adoptar mobiliário escolar que se adapte às necessidades anatómicas do utilizador (Breithecker, 2005), pois, um mobiliário escolar confortável e adequado é vantajoso pelo acréscimo de conforto e decréscimo da possibilidade de problemas médicos ou lesões (Gierlach, 2002).

Desta forma, este projecto contém uma relevância enorme para o futuro da humanidade, visto que a correcção e prevenção de posturas aceitáveis no presente podem potenciar um impacto nos futuros custos médicos e também no contributo para aumentar a eficácia e a moral dos futuros trabalhadores (Gierlach, 2002).

Pretende-se assim analisar e solucionar o problema do projecto, recorrendo a vários métodos que, quando unidos e organizados, demonstrem possíveis soluções e respostas aos problemas previamente descritos.

- A revisão crítica e selectiva de bibliografia existente sobre a matéria em questão é fundamental para a definição do estado da arte, para que se possa obter o necessário conhecimento sobre os estudos e análises realizadas sobre o assunto. Necessita-se, portanto, de estudar toda a literatura publicada até ao momento, a fim de tomar conhecimento actualizado de novos problemas, tópicos, questões e ideias.

- O estudo de mercado dos objectos, leia-se mesas e cadeiras, previamente produzidos e concebidos, permitirá definir formas de melhoramento e considerar possíveis defeitos e virtudes. Esta será uma base de partida projectual fundamental.

- A observação da interacção entre o utilizador e o objecto é uma fase crucial, pois esta permitirá validar os conceitos e pressupostos de partida projectual. Para este objectivo serão utilizadas máquinas fotográficas e câmaras de filmar para registar as posturas dos estudantes.

- Serão também entrevistados os principais utilizadores para saber as suas opiniões, acerca do actual mobiliário escolar, seus problemas e alterações recomendadas. Visto que os entrevistados poderão ser, entre outros, os principais utilizadores dos objectos, esta informação poderá desbloquear novas problemáticas, indicar novos caminhos e até contribuir com possíveis soluções.

As informações dos entrevistados, juntamente com a informação reunida através da bibliografia, estudo de mercado e análise das posturas adoptadas em ambiente real, permitirão perceber outros problemas e partir para a resposta aos mesmos.

O mobiliário escolar dos dias de hoje é, na sua maioria, muito parecido com o de há vinte anos, apesar da evolução dos tempos e mentalidades que levaram a novos métodos de ensino e novos objectos auxiliares. Com a introdução dos computadores nas salas de aula, todo o mobiliário deveria ter sido repensado e redesenhado em prol de novas funções. No entanto, o mesmo estagnou e forçamos os alunos a adaptarem-se a ele, em vez de ser ao contrário.

Para além da evolução tecnológica que ocorreu na sala de aula, ocorreu também uma alteração de mentalidade que nos despertaram para uma descoberta de novas informações. Estas novas descobertas dizem-nos que as formas tradicionais de sentar dos alunos estão completamente erradas e são responsáveis por sérios casos de saúde e de défice de atenção escolar. Constatamos assim a existência de uma série de gerações marcadas pela negligência ao nível do design, sendo-nos dada a oportunidade de retroceder nos nossos erros e corrigir este problema grave desde a raiz, ou como se diz, desde os inícios primários da educação.

.....

2.1 Apresentação da empresa

TFE Task Furniture in Education é um programa académico-industrial, incorporado na NCAD National College of Arts and Design, e patrocinado pelo fundo Europeu Marie Curie FP7. Este projecto começou oficialmente em Janeiro de 2011 e terá a duração de quatro anos.

Sediado no centro da cidade de Dublin, na Irlanda, esta fundação conta com a experiência de parceiros industriais e académicos que provêm dos Estados Unidos da América, Alemanha, Portugal e da própria Irlanda. Cada um destes parceiros tem as suas especialidades bem definidas, sejam elas académicas ou industriais, e todos eles contribuem definidamente para o projecto.

Este projecto conta maioritariamente com o apoio do gabinete de design industrial do NCAD, colaborando com trabalho de investigação de alunos graduados e professores especializados na área do mobiliário escolar e espaços envolventes.

Este programa será coordenado pelo principal investigador Dr. Gearóid, com a colaboração dos investigadores Emma Creighton, Caoimhe Mac Mahon, Kelli Pearson, Conor Duff e Natalie Keville.

Fundadores da TFE

O Dr. Gearóid O'Conchubhair foi o principal responsável pela proposta de financiamento da TFE na comissão da União Europeia. Doutorado em 2004 pela National University of Ireland, trabalhou como consultor na área de design industrial antes de se juntar à NCAD em 1987. Em 1998 foi considerado o designer do ano pelo Institute of Designers da Irlanda, sendo actualmente o examinador externo para o curso de design industrial do Institute of Technology em Carlow. Neste momento é também um dos membros do Executive Committee of the National Digital Research Centre. Em 2009 foi presidente do Departamento de Design Industrial do NCAD.

2.2 Objectivos do estágio

Sendo o estágio um projecto final de conclusão do Mestrado em Design, o mesmo é visto como uma fase de extrema importância para o aluno aplicar conhecimentos e competências conseguidas através de exercícios teóricos e, no sentido mais lato, toda a aprendizagem adquirida aplicando-a a uma situação real de trabalho. Como tal, foi com um elevado sentido de enriquecimento pessoal e profissional que o estágio foi encarado.

A experiência iria permitir conviver, trabalhar e cooperar num gabinete com um grupo de trabalho de entre seis a nove pessoas; iria proporcionar a implementação de estratégias e metodologias diversificadas a nível profissional; a possibilidade de variar entre os diferentes tipos de trabalho, beneficiando desta forma de uma multiplicidade de ferramentas que permitam a execução de diferentes tarefas que futuramente se possam apresentar; compreender melhor como funcionam as diferentes interações no mundo de trabalho; experienciar o trabalho realizado nas oficinas, adquirindo novos conhecimentos sobre máquinas, materiais, ferramentas e técnicas de trabalho; trabalhar numa empresa de investigação, que permitirá não só investigar, mas também estudar, explorar, construir e testar alguns projectos.

Ao mesmo tempo, o facto de todo o estágio ter lugar num país estrangeiro, irá permitir a aquisição de conhecimentos e experiências ao nível profissional, cultural, social e geográfico. O aperfeiçoamento e desenvolvimento da língua inglesa, o convívio com um povo e país de culturas e tradições distintas iriam fazer parte do desenvolvimento pessoal. Não esquecendo o conhecimento de um país e cidades de diferentes climas e vivências, e por fim adquirir um elevado nível de independência pelo facto de viver sozinho pela primeira vez. Todos estes factores iriam contribuir para um enriquecimento pessoal garantido pela experiência do estágio.

2.3 Objectivos projectuais

O objectivo principal proposto para este estágio passava pela construção de uma cadeira, possivelmente escolar, de acordo com a norma europeia EN17229, que requer:

- Estudar o actual mobiliário escolar disponível no mercado, incluindo as suas vantagens e desvantagens;
- Analisar comportamentos dos alunos em sala de aula;
- Estudar e indicar as posturas mais frequentes dos utilizadores no ambiente escolar;
- Identificar os métodos de ensino aplicados e como estes interagem com os utilizadores;
- Desenvolver estudos sobre materiais possíveis de serem aplicados no mobiliário e formas de interacção com os mesmos;
- Abordar as problemáticas ergonómicas e anatómicas;
- Procurar soluções de adaptação do mobiliário escolar a diferentes tipos de utilizadores;
- Conceber e construir um protótipo de uma cadeira de acordo com a norma EN1729;
- Testar e documentar os resultados obtidos com o produto;
- Prototipar uma maquete à escala 1/3 do produto final.

No decorrer do estágio, o projecto foi sofrendo alterações devido à actualização do “briefing” por parte do cliente.

Ao objectivo principal, outros projectos posteriores foram iniciados e concluídos.

.....

3.1 Lançamento da TFE

Após a chegada a Dublin no dia 10 de Fevereiro, foi estipulado que o lançamento oficial da TFE seria a 3 Março. Desta forma, havia um curto filme a ser preparado para essa data.

Assim sendo, criou-se um guião para ter um plano fiel de como transmitir as ideias gerais do vídeo de uma forma simples, rápida e completa. Foram necessárias sessões de “brainstorming” para desenvolver ideias de como demonstrar o conteúdo do filme de uma forma apelativa.

Concluiu-se que aproveitando as capacidades de desenho e criatividade existentes no grupo de trabalho, esta seria usada no projecto do vídeo, que seria uma forma rápida, eficaz e apelativa de passar a mensagem. Construiu-se então letras 3D com a sigla TFE desdobráveis em cartão, onde se iria representar de forma desenhada toda a narrativa do vídeo.

As letras 3D foram construídas em cartão de espessura de 300g. O cartão foi recortado com o formato das letras, após ter sido definido o formato das abas com as devidas medidas. Para cada dobra necessária foi feito um corte ligeiro até metade do cartão para permitir uma dobra limpa e resistente. Posteriormente, foi adicionado fita-cola dupla nas abas definidas previamente durante a fase de desenho das letras. Fez-se um pequeno teste para verificar se as letras se montavam sem dificuldade e foram desmontadas novamente para serem usadas na gravação.

De seguida foi planeada a forma como o filme seria gravado, de modo a garantir o sucesso da gravação do filme em apenas uma tentativa, visto que a criação das letras 3D foi um processo demorado e estas eram uma peça única, não havendo margem para erros. Estipulou-se que a gravação do áudio seria feita separadamente da gravação de vídeo, para se obter a melhor qualidade de ambas as partes.



Figura 1 - Planeamento do vídeo “Introducing TFE”.

O vídeo foi filmado enquanto se desenhava e escrevia sobre as letras a narrativa da história, seguindo-se sempre pelo guião previamente estipulado. Com a gravação do vídeo concluída, foi criado o áudio em separado. Desta forma, tornou-se possível que a narração fosse feita com tempo, pensada e com a quantidade de takes necessários. A voz ia acompanhando o vídeo, desacelerando ou acelerando quando necessário, mantendo assim a melhor qualidade de cada uma das tarefas e não comprometendo o resultado final.

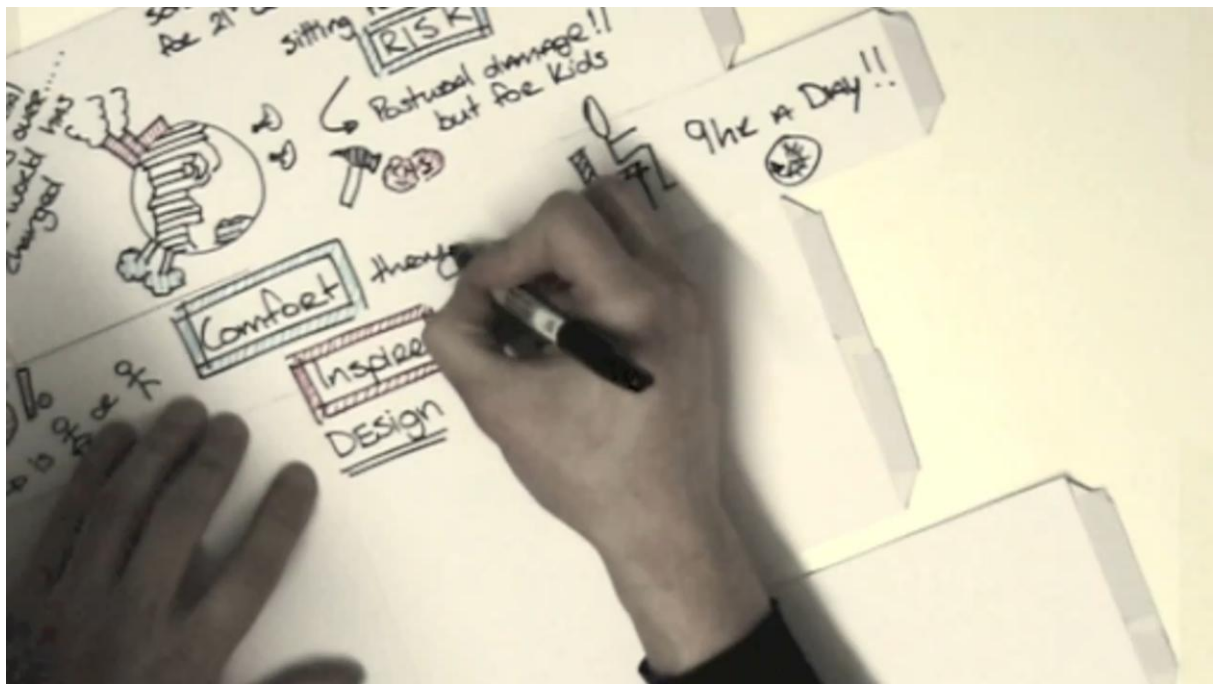


Figura 2 – Desenho das letras 3D TFE.



Figura 3 – Letras TFE 3D finalizadas.

Após a gravação do vídeo e do áudio, foram ambos editados e tratados individualmente e montados posteriormente num só ficheiro. Concluído este processo, o vídeo foi carregado para uma conta de reprodução de vídeo online, estando desta forma disponível para todas as pessoas que não pudessem estar presentes na festa de lançamento da TFE.

Posteriormente foi estipulado que deveriam ser criadas algumas dezenas de “fortune tellers” para que cada pessoa na festa de lançamento pudesse tirar um, entreter-se com ele, informar-se e ao mesmo tempo tirar algumas dúvidas sobre a causa e o projecto da empresa. Tendo em conta tudo isto, foram analisados alguns “fortune tellers” e recriou-se um com o símbolo da TFE, algumas perguntas/respostas e algumas citações referentes ao projecto. O segundo passo desta fase passou por “deformar” deliberadamente o logótipo da empresa para que este ganhasse as medidas e a forma correcta quando o “fortune teller” fosse montado.



Figura 4 – “Fortune Tellers” finalizados.

No fim de todas estas tarefas, foi organizado o lançamento da TFE com a projecção do vídeo “Introducing TFE” em repetição e com os “fortune teller” espalhados por várias zonas onde a festa decorria. Esta foi acompanhada de um discurso por parte do Dr. Gearóid, do Simon Dennehy e do director da NCAD, entre outras pessoas.



Figura 5 – Festa de lançamento da TFE.

.....

4.1 Conceção do modelo da cadeira

O objectivo deste projecto consistia em construir uma cadeira usando aço e madeira, que tivesse uma utilização mais alargada, desde escolas primárias, até à possibilidade de ser usada em restaurantes ou bares. Apesar destes objectivos, a cadeira teria obrigatoriamente de obedecer à norma EN1729. Segundo estas normas, a cadeira tem de ser de tamanho seis para poder suportar utilizadores de idade igual ou superior a 14 anos e teria de ter uma altura de 460 cm, com a possibilidade de variar em mais ou menos 10 mm (Morleys, s.d.).

Pelo facto do projecto da TFE ter começado a Janeiro de 2010 e a chegada à mesma empresa só ter acontecido em Fevereiro de 2010, levou a que o capítulo de pesquisa, investigação e concepção deste projecto já estivesse praticamente concluído em parceria com a TFE e a Perch. Assim sendo, faltaria apenas finalizar a fase de concepção e iniciar todas as fases de construção, teste, prototipagem e apresentação.

Com a pesquisa/investigação concluída e com os devidos requisitos em mente, foi desenhada, por Simon Dennehy da empresa Perch, uma cadeira na sua maior parte em madeira; usando apenas as duas pernas anteriores da cadeira e o suporte do assento em aço. A necessidade de aplicar a liga metálica nesta zona particular, deve-se ao facto de serem as duas zonas onde é exercida mais pressão durante o uso do objecto, especialmente no caso das cadeiras escolares em que a inclinação na cadeira, por parte dos alunos, é um acto vulgar. A madeira é um material tradicional no mobiliário, especialmente em cadeiras, pois este é um material nobre, relativamente leve, duradouro, reciclável, relativamente barato e fácil de se obter. Todos estes pontos pesaram ao nível estético, económico, ecológico e funcional.

Após se ter definido exactamente onde seria inserido cada um dos materiais, foi necessário pensar num sistema fácil, ecológico e económico de ligar as pernas frontais em madeira à estrutura em aço da qual fazem parte as restantes duas pernas. Para este problema específico e após várias experiências realizadas com ligações através de parafusos, roscas e outros, foi concluído que a maneira mais lógica de as ligar seria através do encaixe por pressão ou usando simultaneamente pressão com cola de contacto.

As linhas sublimes da cadeira seguem unicamente a sua função de se adaptar da melhor forma possível ao corpo humano, podendo-se dizer que a forma segue da função (Sullivan, 1896). O assento foi desenhado com um ligeiro ângulo de inclinação que subitamente é contra-balançado com um ângulo mais curto da mesma inclinação invertida. Estes ângulos, na base do assento da cadeira, acompanhados do ligeiro arredondado nos cantos frontais do assento, servem para permitir e incentivar uma postura de pernas abertas. Desta forma, a cadeira pode suportar uma maior área das pernas e zona interior das coxas, tornando-se mais confortável e ao mesmo tempo o utilizador sentir-se-à encorajado a utilizar uma postura mais erecta e menos curvada, libertando assim pressão da zona inferior da coluna-dorsal e da zona do peito. Esta postura mais erecta será apoiada pelo encosto que contém uma pequena deformação por excesso para acompanhar a curvatura natural da espinha dorsal. Para além destes apoios, a cadeira conta também com uma curvatura na vertical para o acompanhamento da curvatura natural dos ombros ao longo das costas do utilizador. O topo do encosto é caracterizado por uma ligeira curvatura nos cantos superiores, desta forma o centro do encosto será sempre mais alto do que o resto da superfície, o que leva a que este possibilite a movimentação das omoplatas e ao mesmo tempo sustente a zona central das costas onde se encontra a coluna dorsal.

Nas questões estéticas da cadeira, esta pode ser personalizada através das variadas opções de cor permitidas nas peças de aço da mesma. Uma outra possibilidade será a de ser possível estampar vinis coloridos sobre a superfície em madeira, permitindo assim que a cadeira seja de uma só cor e que a textura e tom da madeira sejam desta forma ocultados caso necessário.



Figura 6 – Modelo 3D da cadeira personalizada.



Figura 7 – Modelo 3D da cadeira final.

Ao longo da construção do protótipo, foram alterados alguns detalhes do desenho da cadeira. Conforme esta foi sendo construída, foi simultaneamente testada por um pequeno número de pessoas para se obter informação sobre as suas características funcionais.

4.2 Construção das pernas da cadeira

Para a apresentação à empresa, seria necessário um protótipo para ensaios, não só do encosto e assento da cadeira, mas também das suas pernas. Por uma questão de logística, o protótipo das pernas foi feito à parte. Decidiu-se manter este protótipo fiel à versão final, tanto a nível de escala, como a nível de materiais. Uma vez que as pernas são feitas numa estrutura de aço com 2 pernas em madeira, era do interesse da empresa saber e demonstrar que a união entre estes dois materiais seria não só possível mas de elevada qualidade.

Começou-se por cortar tubos rectangulares de aço com as dimensões necessárias. Os cortes nestes tubos teriam de ser precisos para evitar o excesso de material no interior dos mesmos, devido à acção do corte do aço, e por outro lado, para evitar que os cortes não fossem de um ângulo de 90º com as peças. Uma vez que os tubos estariam a ser cortados com as dimensões exactas, qualquer erro obrigaria a cortar novos tubos. Após o corte dos mesmos, foram cortadas tiras de madeira com as dimensões exteriores exactas das mesmas peças de aço, para posteriormente se iniciar um pequeno desbaste equivalente à espessura do aço, o que através da falta de folga entre os dois materiais, poderia ser o suficiente para unir uma peça com a outra. Com a madeira cortada, foi-se aparando os pormenores estéticos com rebarbagem e lixando-se as arestas e corpo da madeira para mais tarde se aplicar verniz.



Figura 8 – Tubo de aço e corte do mesmo.

O passo seguinte consistiu em lixar, limar e remover todas as impurezas e óleo existentes nas peças de aço. Foi usada lixa de ferro molhada em água para aumentar a fricção e desgastar levemente a superfície metálica, possibilitando a limpeza da mesma. Por fim, com uma lima de ferro limou-se qualquer excesso material existente proveniente dos cortes.

Com a madeira e o aço limpos de impurezas, pós e óleos, era altura de verificar se ambos encaixavam um no outro. Com alguns ajustamentos, lixando a superfície da madeira, o encaixe tornou-se perfeito e com possibilidades de desencaixar em qualquer altura com alguma facilidade. Isto obrigou a pensar numa forma de unir as duas partes de um modo mais permanente. Para isso foram criadas duas pernas de tamanho não exacto para servirem unicamente o propósito do exercício de teste. Na primeira perna foi feito um pequeno corte em forma de V ao longo da parte superior da madeira, usando posteriormente uma forma invertida desse V para funcionar como cunha. Isto levaria a que a madeira expandisse e tornasse mais difícil, ainda que possível, a remoção dos tubos de aços. Na segunda perna, foi criado um sistema menos complexo, usando cola de contacto que funcionasse como união entre a madeira e o aço. Esta opção revelou-se mais rápida, fácil e mais segura do que a anterior, sendo portanto a opção escolhida.



Figura 9 – Corte em V nas pernas da cadeira.

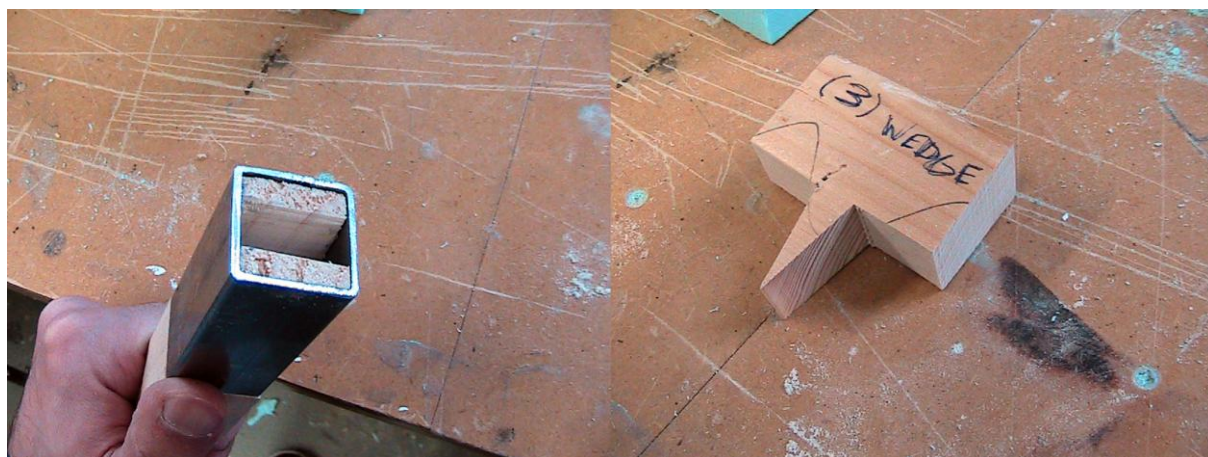


Figura 10 - Tubo de aço inserido na perna da cadeira e cunha com corte em V.

Com o problema de união de materiais solucionado, passou-se à finalização de ambas as peças. Uma vez que os tubos de aço já estavam limpos, seria apenas uma questão de os pintar com a cor pretendida. Foi escolhida a cor branca e posicionando as peças em suportes dentro da cabine de pintura, usou-se pistolas de pintura de pressão de ar para se dar várias camadas de tinta. Após cada camada de pintura, foi necessário lixar para manter a superfície regular e possibilitar que a próxima camada assentasse melhor. No final de algumas camadas de tinta aplicadas, aplicou-se uma fina camada de verniz para proteger a tinta de lascas e para proporcionar algum brilho à tinta.

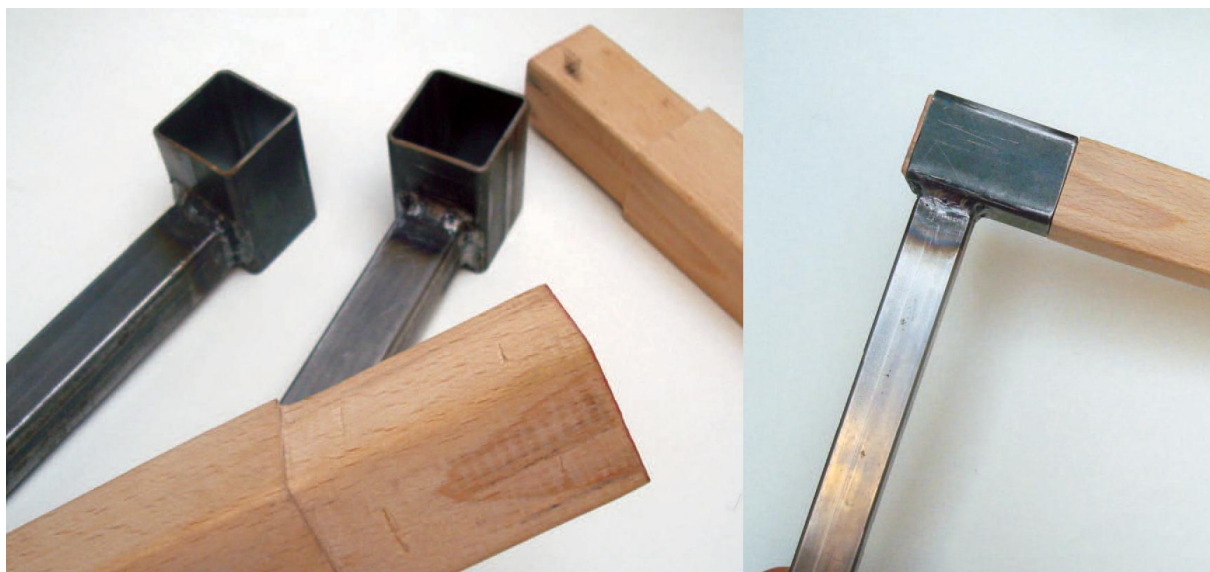


Figura 11 – Componentes das pernas finais da cadeira.

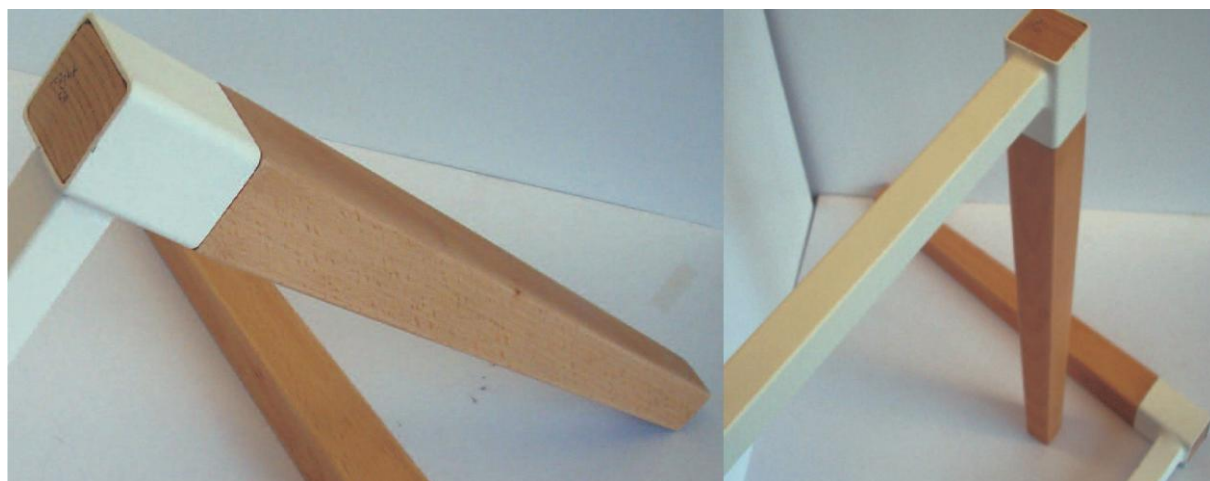


Figura 12 - Pernas da cadeira finais, pintadas e envernizadas.

No caso da madeira, foi aplicada uma grossa camada de verniz para a proteger, impedir a infiltração de humidade e diminuir a expansão natural do material. Com a primeira camada de verniz finalizada, usando apenas uma lixa de papel, lixou-se levemente a madeira para garantir uma superfície regular, que ao mesmo tempo ficasse limpa de impurezas, permitindo também uma maior facilidade de aplicação da seguinte camada de verniz.

Ambas as peças foram deixadas a secar, possibilitando uma grande quantidade de tempo para que o material estivesse nas melhores condições. Com os objectos secos, seria tempo de os unir permanentemente com a cola de contacto experimentada nos testes de união feitos previamente. A união dos materiais revelou-se extremamente bem sucedida.

4.3 Construção do protótipo

Começou-se pelo planeamento de como se iria fazer o modelo para os testes, fazendo esboços e de projectos/imagens 3D. Foi estudado como se iria criar um modelo de testes que pudesse ser ajustável ao nível do apoio de costas e também de profundidade do assento, sem que para isto fosse necessária a criação de novas partes ou de um modelo completo.

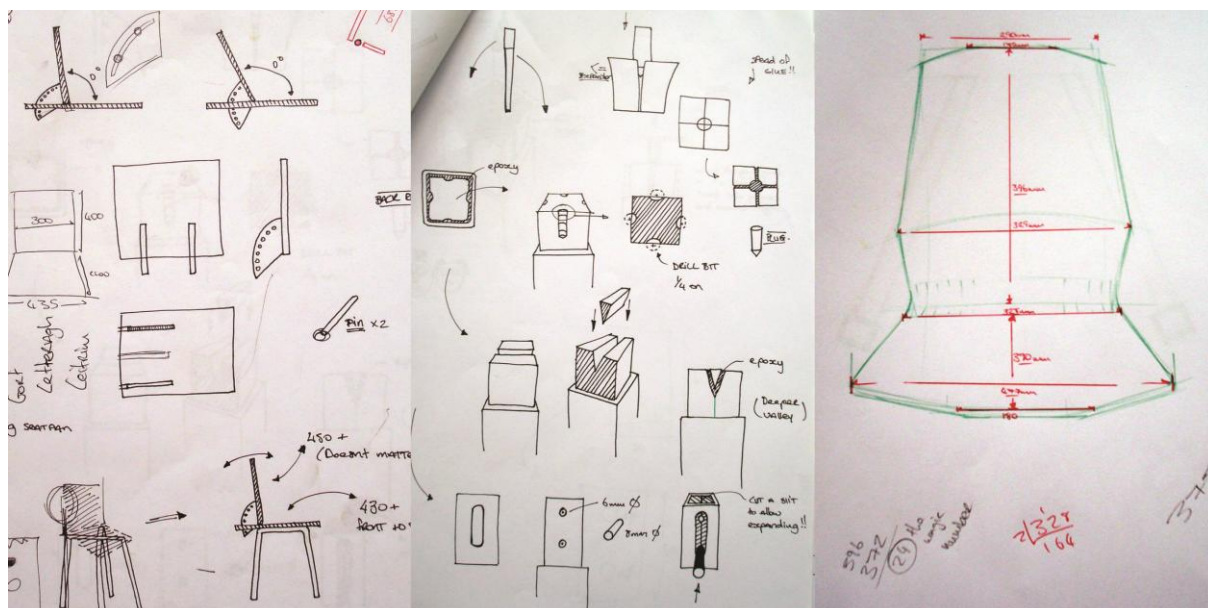


Figura 13 – Planos de construção da cadeira.

Para este objectivo foi decidido criar uma base em madeira onde os apoios verticais e horizontais da cadeira assentassem; desta forma permitiria movimentar apenas as placas de madeira para ajustar as dimensões ou posições da cadeira em função dos testes. Optou-se por usar como suporte das bases de madeira as pernas de metal com um tamanho standardizado definido na norma EN1729, de uma cadeira de sala de aula, fornecida pela NCAD. Estas foram removidas com uma cunha e martelo assim como as peças de plástico que ligavam a estrutura de plástico da cadeira à estrutura de ferro. Depois de desmontada a cadeira de plástico, foram anotadas as devidas medidas e marcações de corte nas placas de madeira para serem cortadas e lixadas. As bases de madeira foram depois furadas com um berbequim para se poder aparafusar as pernas à mesma.

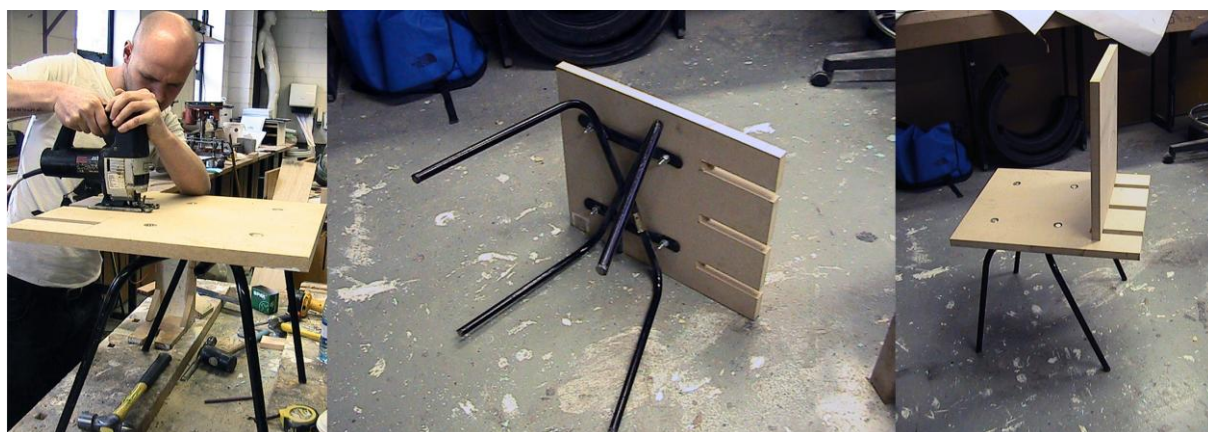


Figura 14 – Corte e montagem das bases de madeira.

Enquanto estas tarefas eram desenvolvidas, as bases horizontais e verticais da cadeira eram construídas em poliestireno extrudido de alta densidade, numa fresadora 3D Roland MDX-540. Devido ao facto destas máquinas de impressão 3D terem um limite de área de trabalho, foi necessário dividir a cadeira em três peças, duas para a base horizontal e uma apenas para base vertical. Depois de concluir o trabalho de fresagem, cortou-se os excessos de material e lixou-se as superfícies para assegurar um aspecto semelhante ao que se pretendia para o produto final.

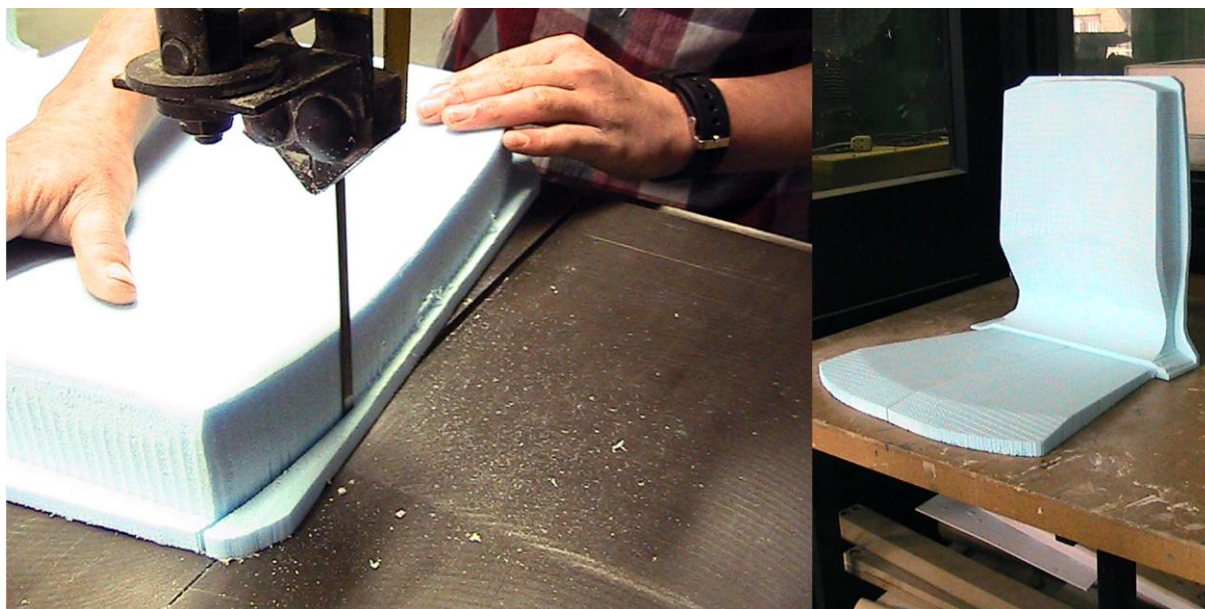


Figura 15 – Corte do assento protótipo.

Tendo a base de madeira e o modelo da cadeira prontos, passou-se à criação de um sistema que permitisse ajustar o posicionamento e o ângulo do encosto de costas. Para isso, foram criadas duas pequenas peças que foram aparafusadas nas extremidades inferiores da parte de trás da base vertical de madeira. Essas peças serviram para indicar o ângulo em que a cadeira se encontrava e ao mesmo tempo travar o desejado ângulo através de um sistema de roscas que criassem pressão na madeira e impedissem o movimento da mesma.

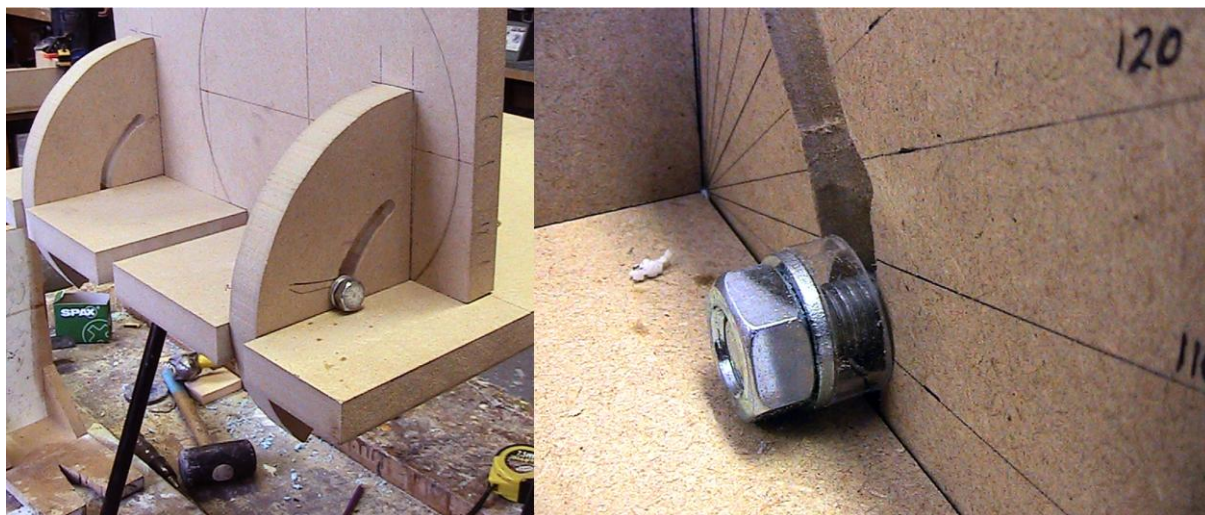


Figura 16 – Mecanismo de ajustamento do ângulo de encosto.

Por outro lado, na construção da base de madeira vertical, foi deixado uma saliência com aproximadamente 10 cm de comprimento por 4 cm de largura, para se poder construir um sistema de travagem que impedisse o apoio de costas de se movimentar na horizontal ou vertical. Para tal, foi colocado na parte inferior da base de madeira horizontal um elemento roscado de ferro com aproximadamente 30 cm, onde a saliência de madeira da base vertical era inserida e travada com porcas. Desta forma, foi possível assegurar a estabilidade do apoio de costas do modelo da cadeira para qualquer ângulo ou distância de profundidade pretendido.

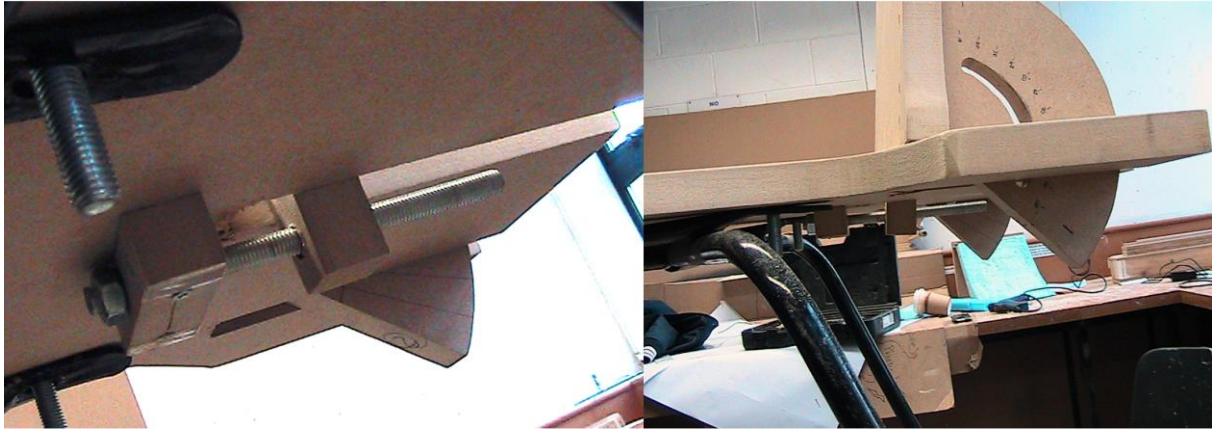


Figura 17 – Mecanismo de ajustamento da profundidade do assento.

Após ter as estruturas de poliuretano da cadeira prontos, assim como todos os mecanismos de ajustamento da mesma, foi possível calcular as dimensões mínimas necessárias para as bases de madeira. Com estas medidas mínimas, delineou-se a forma da cadeira na base e cortou-se esta mesma, sendo lixada e acabada posteriormente. Desta forma garantia-se não só um maior apelo estético ao protótipo, mas também uma diminuição do seu enorme peso. Por fim, foram coladas as estruturas de poliuretano da cadeira às bases de madeira com fita-cola de dupla face. Esta fita-cola permitia uma forte adesão para os testes, mas não seria o suficiente para danificar os modelos caso fosse necessária alguma alteração imprevista.



Figura 18 – Cadeira finalizada.

.....

5.1 Ensaio realizados

Para o projecto ser bem sucedido, seria necessário realizar alguns testes com utilizadores, usando pessoas de estrutura anatómica variada, respeitando os procedimentos e medidas estipuladas pela norma EN1729.

Para tal, foi utilizado um quadro de cartão e espuma com cerca de dois metros de altura, para se desenhar uma grelha onde se pudesse identificar as devidas medidas. Esta grelha encontrava-se dividida em espaços de 10 cm para tornar mais fácil a observação dos resultados.

Neste quadro, delimitou-se as medidas ideais de altura de uma cadeira e também de uma mesa, de forma a poder-se observar a interacção entre a cadeira, o utilizador e a mesa de trabalho. Desta forma assegura-se que a cadeira se adequava à norma EN1729. Os respectivos limites de altura encontravam-se variavelmente entre 45 cm e 46 cm marcados a vermelho para a cadeira e entre 76 cm e 77 cm marcados a azul para as mesas. Estas eram as medidas indicadas pela norma para a construção de uma cadeira e de uma mesa de tamanho 6, indicada para utilizadores de idade igual ou superior a 14 anos. Para além destas medidas foi também introduzida uma pequena marcação com fita-cola para o eixo onde se encontrará em média a anca dos utilizadores. Desta forma, seria facilitada a marcação e identificação da numeração base que seria lida através de fotografias e outra documentação dos ensaios experimentais.

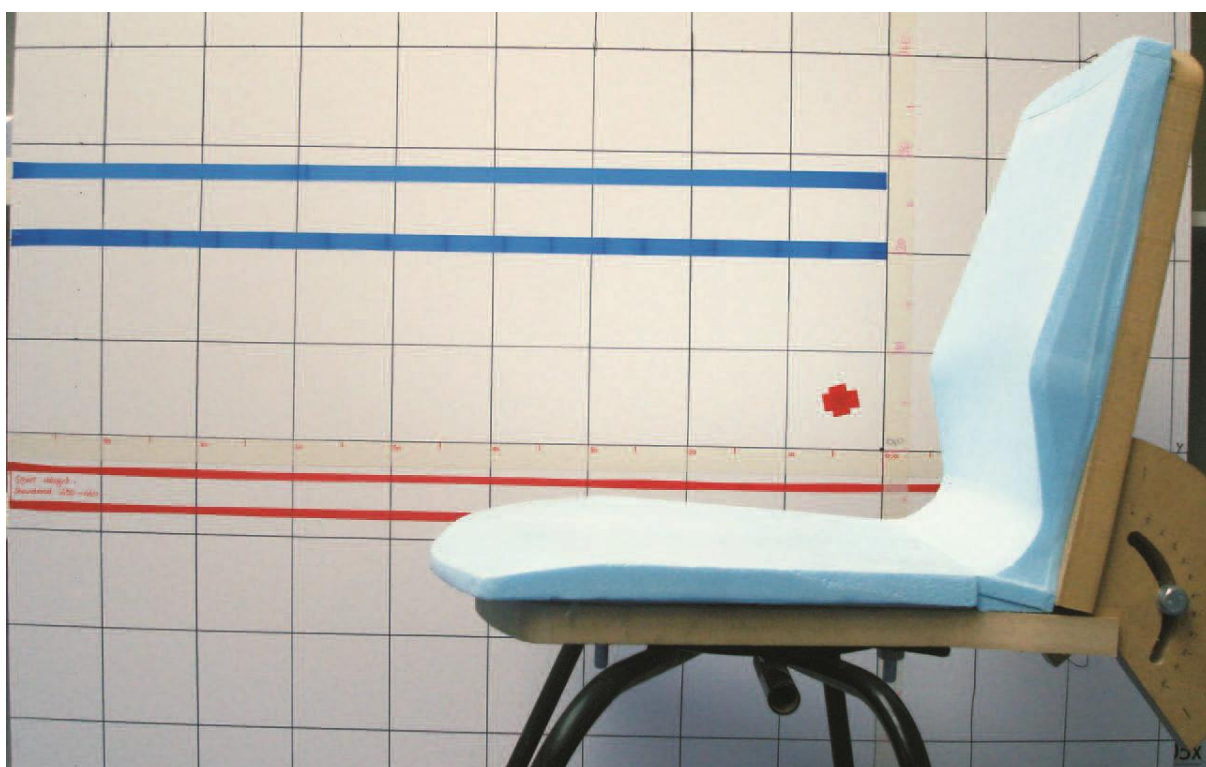


Figura 19 – Posicionamento da cadeira de ensaios com a grelha de medições.

No momento em que se concluiu o painel com a grelha e alinhado com a cadeira juntamente com a máquina fotográfica e a câmara de filmar colocadas paralelamente ao painel, tratou-se de seleccionar aleatoriamente alguns alunos da NCAD que aceitaram voluntariar-se para os testes. Com as estaturas dos experimentandos a oscilar entre 165 cm e 189 cm de altura, pôde-se concluir que houve uma boa variedade de amostras.

O passo seguinte passou por medir e marcar a altura total dos alunos em pé junto ao painel. Em seguida, era pedido aos alunos que se sentassem normalmente na cadeira como o fariam para uma sala de aula e eram documentadas as devidas acções, obtendo desta forma as margens que o utilizador iria ocupar sentado naquela cadeira específica.

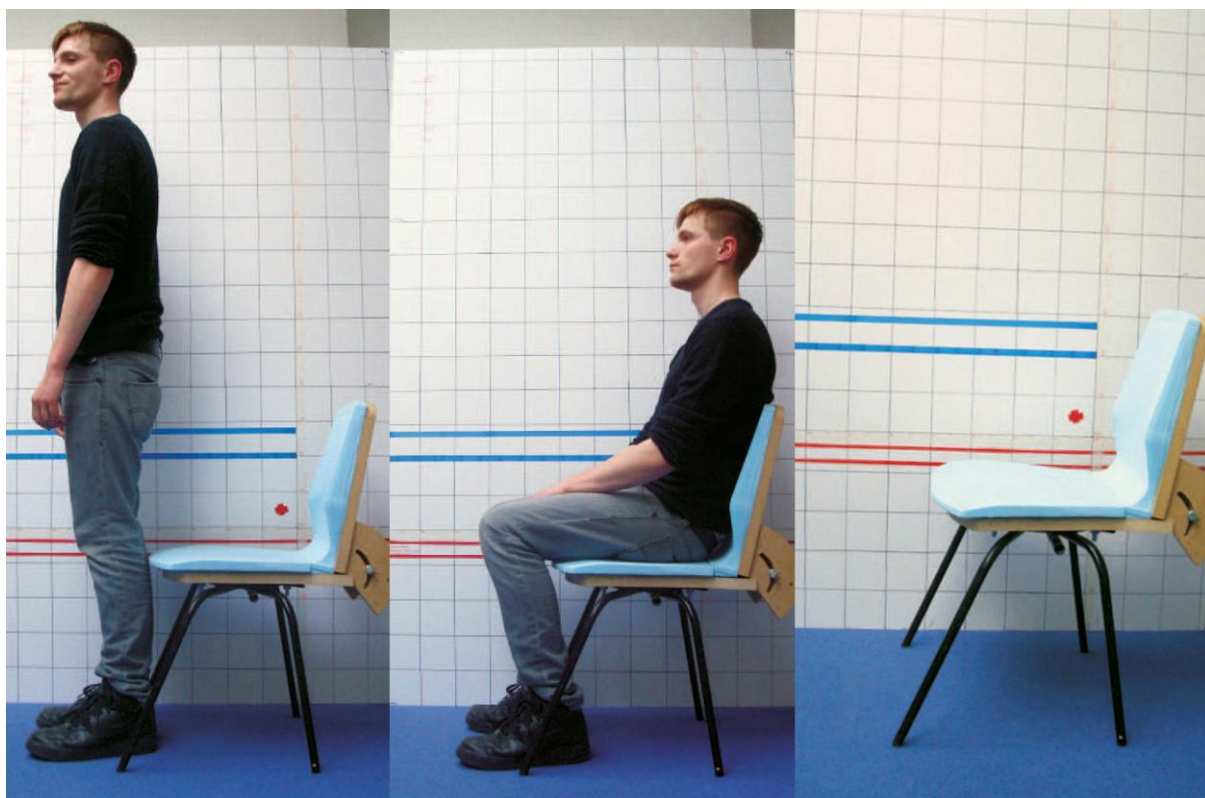


Figura 20 – Medição do voluntário em pé e sentado.

Após várias experiências com diferentes utilizadores, o resultado mostrou-se bastante satisfatório, podendo concluir-se que a cadeira encaixava nos padrões exigidos. A maioria dos alunos demonstrou-se muito satisfeita com a cadeira e com o nível de conforto proporcionado pela mesma, especialmente ao nível do apoio lombar.



Figura 21 – Voluntários nos ensaios.

.....

6.1 Construção da maquete à escala 1/3

Nesta fase foram construídos dois modelos à escala 1/3, um para a Perch, empresa responsável pelo desenho original da cadeira e outro para apresentação ao cliente.

Para a construção da maquete, foi usada inicialmente uma impressora 3D Zcorp 350z, onde o corpo do modelo foi criado para posteriormente ser tratado. Devido à restrição de tamanho do objecto a ser impresso por parte da impressora, tornou-se necessário dividir os modelos das cadeiras em três partes. Estas partes eram constituídas pela estrutura de encosto/assento da cadeira, estrutura de suporte e pernas anteriores e por fim, as duas pernas posteriores.



Figura 22 – Antes e após a impressão 3D da maquete.

Após a impressão da cadeira à escala, tornou-se necessário lixar levemente o modelo com uma lixa de papel. Este processo é necessário para eliminar as marcas de impressão encontradas na superfície e para tornar a mesma uniforme. Esta etapa serviu, também, para posteriormente permitir uma melhor adesão da cola ao material de impressão. Uma vez acabado este processo, seguiu-se a aplicação de uma camada fina de super-cola sobre a totalidade da superfície, pois esta encontrava-se, após a impressão, num estado delicado e frágil. A aplicação da cola para dar resistência ao modelo é um processo demoroso e meticuloso. É necessário a aplicação de uma camada fina e uniforme sobre a superfície; de seguida é necessário aguardar que a cola endureça e a superfície seja de novo lixada para remover o excesso de material da cola. Este processo é repetido três vezes para garantir uma maquete resistente e duradoura. Com esta fase terminada, procedeu-se à montagem e colagem das devidas partes usando super-cola.



Figura 23 – Endurecimento e montagem da maquete.

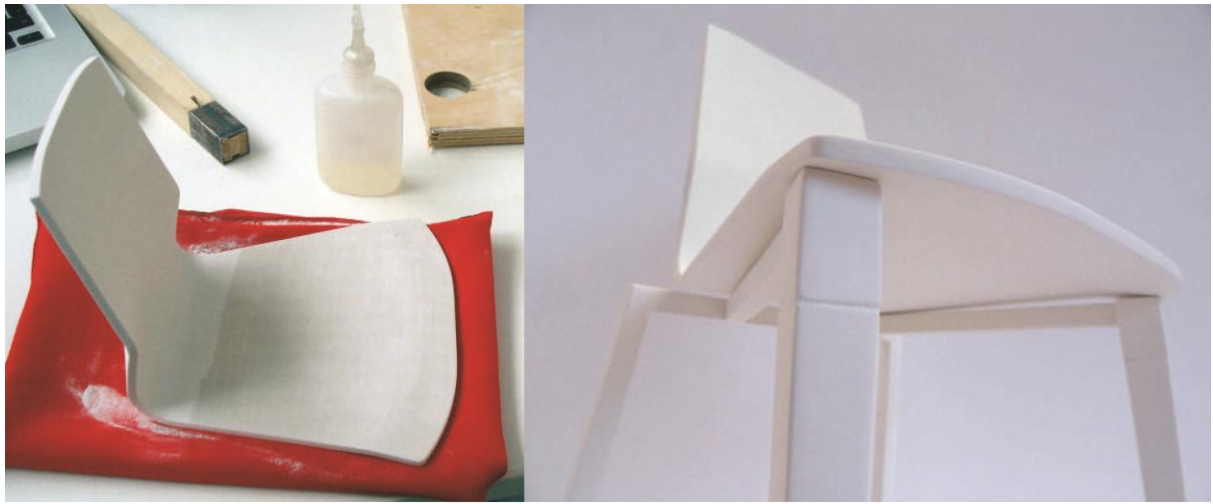


Figura 24 – Endurecimento e montagem da maquete final.

Em seguida, o modelo foi pintado com tinta de spray. Para este passo, revestiu-se as partes da maquete referentes ao material de madeira na cadeira final, pois a zona das pernas anteriores e suportes eram em aço, sendo pintados de uma cor diferente para ajudar a visualizar a diferença de materiais. No primeiro protótipo foi usado uma tinta de cor azul ciano para representar a liga metálica; no segundo optou-se por uma tinta num tom de cinzento metalizado para melhor se identificar o material em questão, e em ambos os protótipos foi escolhida tinta de cor branca para representar a madeira. Por fim, após algum tempo de espera para a tinta secar, seguiu-se uma leve lixagem, novamente com lixa de papel para tornar a superfície lisa e uniforme.

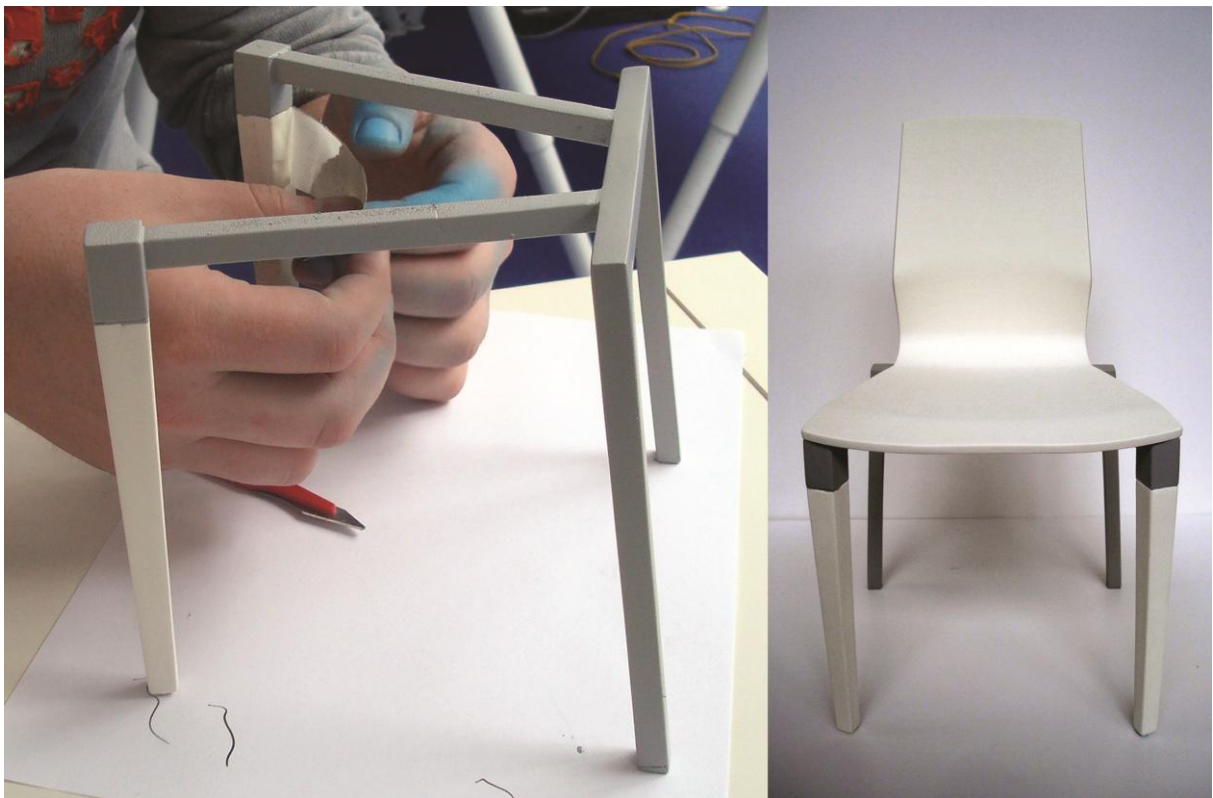


Figura 25 – Pintura e montagem final da maquete.

.....

7.1 Considerações finais

Apesar da existência de outros projectos paralelos não documentados no relatório, o estágio permitiu um enriquecimento pessoal e profissional completando em parte o meu percurso como aprendiz através do Mestrado em Design.

O projecto principal implicou uma maior dedicação e quantidade de esforço em todo o estágio, permitindo conhecer novos métodos através da concepção, construção e finalização de um projecto em conjunto com uma equipa de trabalho, com disciplinaridade diferente da existente nos projectos académicos concluídos até aqui. Apesar de até à chegada ao novo local de estágio, o conceito deste projecto estar maioritariamente concluído pelo designer Simon da empresa Perch, o acompanhamento e explicação do mesmo ajudou a perceber como se cria um projecto de raiz numa situação real de trabalho. As várias reuniões com o objectivo de explicar e discutir o conceito até aí criado serviram, de certa forma, de fio de ignição, fio condutor e elucidação sobre o projecto a ser conduzido e criado pela equipa TFE.

Com todo o conceito concluído e aprovado pela equipa da TFE e pelo criador principal, Simon Dennehy, a fase de brainstorming sobre como os problemas do conceito seriam resolvidos e trazidos para a realidade, através da construção em oficinas, tornou-se uma das partes cruciais do projecto ao nível de aprendizagem. Poder acompanhar, aprender e fazer parte de uma equipa experiente que discutia situações reais, com problemas reais que seriam resolvidos com soluções, técnicas e instrumentos reais, ajudou a compreender como funciona realmente a criatividade de construção fora do “papel”.

Todo o tempo passado nas oficinas demonstrou ser a parte que mais contribuiria para a complementação e preenchimento da falta de experiência, proveniente dos vários anos dedicados a projectos académicos, em que muitas vezes o projecto nunca vê a luz do dia. A possibilidade de se poder construir algo do nada, através dos materiais e ferramentas disponíveis numa completa e vasta oficina, onde entre a equipa do projecto se encontravam pessoas experientes nesta área, foi uma mais-valia. Todo este processo de construção envolvente nas oficinas removeu alguns dos medos ou preguiças que, normalmente, crescem e se acumulam através dos tempos, nos alunos menos dados a experimentar a seu próprio risco.

A fase de testes, apesar de ser algo que não é aprofundado por norma nas universidades, revelou-se, neste caso, como a parte mais fácil de todo este projecto, onde as noções concretas do que há a fazer, juntamente com regra do que deve ser feito, para não retirar a cientificidade da experiência, levam a que os resultados fluam e as esperanças se confirmem de forma natural.

A área da maquetização foi, por sua vez, uma área interessante. Nesta fase particular do projecto, foi possibilitado o uso e exploração de ferramentas de alta tecnologia, tais como impressoras 3D e fresadoras, o que leva à aquisição de conhecimento sobre a tecnologia existente para a resolução de certos problemas específicos e que, ao mesmo tempo, auxilia a interactividade com ferramentas automáticas que podem ser conjugadas com ferramentas manuais para a obtenção de um melhor resultado. Técnicas elaboradas e dispendiosas de impressão 3D que, quando colaboradas com técnicas primitivas e económicas, tais como o uso de super cola com lixa para uma aquisição de resistência e uma aperfeiçoada forma, ajudam a criar uma maquete com aspecto profissional e acabado.

No final do projecto, a preparação, execução e apresentação do mesmo ao cliente, demonstrou ser muito aproximado às simulações de entregas ocorridas nos projectos académicos, o que criou um certo à vontade nesta matéria, demonstrando que é um dos pontos fortes das universidades e é onde os alunos saem melhor preparados e com uma maior confiança para “vender” o seu produto.

Apesar do projecto principal ser o de maior importância, não se pode descartar os pequenos projectos que, de vez em quando, eram adicionados à lista de tarefas. Estes trabalhos foram importantes na medida em que permitiram algum trabalho individual, enquanto promoviam o uso de técnicas e ferramentas, completando desta forma a área de trabalho do designer. Estes trabalhos iam do design gráfico, passando por trabalho geral de multimédia até ao design de produto e investigação. Através destes pequenos projectos, adquiriu-se novos conhecimentos, completando e diversificando as áreas de intervenção do designer, preparando-o assim, para futuros trabalhos e/ou problemas relacionados com o mesmo. O uso de programas de edição de vídeo e de imagem usados em alguns dos projectos, por exemplo, vieram a provar-se extremamente úteis para um crescimento e uma melhor forma de cativar o cliente. Após a aquisição destas competências, apercebemo-nos que estas são ferramentas que podem fazer a diferença entre um produto bem sucedido e um produto ignorado, atingindo assim um patamar de maior visualização para o produto.

Ainda na área de complementos das qualidades do designer, o planeamento e apresentação do lançamento da empresa TFE, ajudou a uma melhor interacção social e a construção de um evento público. O que denota ser uma característica interessante, pois muitos designers são, na maioria das vezes, os responsáveis pelo planeamento e construção das primeiras exposições dos seus produtos, quando estas ocorrem. Estas exposições implicam também o conhecimento do saber estar e saber comunicar sobre o seu objecto e o seu evento, começando a venda do produto de uma forma antecipada e estratégica. Estas competências que se podem revelar vitais no futuro foram conhecidas, treinadas e aprofundadas no lançamento da empresa onde se exerceu o estágio.

Os objectivos projectuais iniciais, foram alterados juntamente com o briefing do projecto, entre a data de início do projecto da TFE, até à data de chegada ao local de estágio. Nesse briefing, onde inicialmente seria uma cadeira escolar, passou a ser uma cadeira de usos variados que respeitasse a norma EN1729, mas onde o uso escolar fosse incluído como possível função do objecto. Apesar de alguns dos objectivos secundários não estarem incluídos neste documento, a necessidade de mais tempo para aprofundar as bases e conhecimentos de investigação da área do projecto seria vantajosa. Com a duração do estágio limitada a quatro meses, o tempo disponível para se investir na investigação, demonstrou-se menor do que o que se pretendia, alargando assim a questão sobre o que faltava verdadeiramente estudar na área do mobiliário e espaço escolar e qual a verdadeira importância da investigação exaustiva num projecto de grande dimensão. Olhando para trás, pode-se concluir que os objectivos principais aos quais o estagiário se comprometeu foram atingidos e concluídos com êxito.

Por fim, podemos concluir que a experiência de estágio demonstrou ser uma mais-valia para o designer, oferecendo um complemento de qualidades, técnicas e ferramentas que este encontra disponíveis para seu benefício em futuros próximos. Esta etapa revelou-se preciosa pelo enriquecimento profissional, através de toda a experiência de estágio, convívio num local de trabalho e aplicação prática dos conhecimentos teóricos. Ao mesmo tempo demonstra uma mais-valia pelo enriquecimento pessoal, adquirido através de toda a experiência de viver sozinho num país em que a nível cultural, social e tradicional se demonstra ser tão distinto do país de origem. Os quatro meses de estágio tornaram-se inestimáveis pelos valores que foram veiculados e pelos conhecimentos adquiridos pelo designer. Constituíram, pois, uma base sólida para a construção integral para o meu futuro como designer, sobretudo na vertente humana e na vertente profissional.

.....

8.1 Bibliografia

About (s.d.). *brainstorming*. Retirado em Outubro 26, 2011, de <http://grammar.about.com/od/ab/g/brainsterm07.htm>

Bergvist, Sotoyama, Saito & Piccolic (1997). *Computers in schools – an international project under planning*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de <http://tmc03.human.waseda.ac.jp/~wwdu97/PrcHP/951/index.html>

Breithecker (2005). *The educational workplace: what the 'classroom of the future' will look like*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de http://www.designshare.com/images/BAG5_Educational_Workplace_FNansen_US.pdf

Cardon & Balague (2004). *Low back pain prevention's effects in schoolchildren. What is the evidence?*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de evidence? Eur Spine <http://www.painintheback.eu/LiteratureReview-Painintheback.pdf>

Definition-of (s.d.). *View definition and meaning of cootie catcher*. Retirado em Outubro 26, 2011, de <http://www.definition-of.net/gadget.aspx>

Ecocasa (2004), *Poliestireno extrudido*. Retirado em Outubro 26, 2011 de <http://www.ecocasa.pt/userfiles/file/POLIESTIRENO%20EXTRUDIDO.pdf>

Gardner & Kelly (2005). *Low back pain prevention's effects in schoolchildren. What is the evidence?*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de http://mbcontractfurniture.com/resources/sis_backcarereport.pdf

Gierlach (2002). *Physician perspectives on children's musculoskeletal and vision disorders in geneva*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de http://www.iea.cc/ECEE/pdfs/PhysicianPerspctvsChldrnsMuscAndVisnDis_Gierlach.pdf

Infopedia (2003), *fresadora*. Retirado em Outubro 26, 2011, de <http://www.infopedia.pt/pesquisa-global/fresadora>

Instituto de tratamento da coluna vertebral (s.d.). *Escoliose*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de <http://www.herniadedisco.com.br/doencas-da-coluna/escoliose-2>

Kelly, Dockrell & Galvin (2009). *Computer use in school: it's effect on posture and discomfort in schoolchildren*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de <http://iospress.metapress.com/content/h3537361r26637n2/fulltext.pdf>

Leite (2008). *O espaço e o mobiliário escolar: análise das atividades e tarefas realizadas em escolas estaduais do município de bauru. a importância do design ergonómico em ações na educação*. Dissertação de mestrado, UNESP, Bauru.

Leite & Silva (2009). *Mobiliário escolar: o espaço da mesa utilizado pelos alunos do ensino fundamental I. uma abordagem do design ergonómico*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de <http://www.faac.unesp.br/ciped2009/anais/Ergonomia%20no%20design%20de%20produto/Mobiliario%20Escolar%20o%20Espaco.pdf>

Mandal (1985). *The seated man: homo sedens*. Klampenborg: Dafnia publications.

Medlineplus (s.d.). *Lordosis*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003278.htm>

Merriam-webster (s.d.). *briefing*. Retirado em Outubro 26, 2011, de <http://www.merriam-webster.com/dictionary/briefing?show=0&t=1319589679>

Morleys (s.d.). *Morley's guide to the new European standards – en1729*. Retirado em Outubro 26, 2011 de http://www.morleys.co.uk/pdf/EN1729_standards.pdf

Oates, Evans & Hedge (1998). *An anthropometric and postural risk assessment of children's school computer work environments. Computers in the schools*. 14, 55-63.

Perez (2002). *A influência do mobiliário e da mochila escolares nos distúrbios músculoesqueléticos em crianças e adolescentes*. Pós-graduação, Universidade federal de santa catarina, Florianópolis.

School Furniture UK (s.d.). *What is European standard bs en1729*. Retirado em Novembro 19, 2010, de http://www.schoolfurniture.uk.com/home_pages/home_whats_1729.htm

Straker, Hans & Zandvliet (2000). *Scarring a generation of school children through poor introduction of information technology in schools*. Retirado em Janeiro 27, 2011 de <http://itkids.curtin.edu.au/papers/IEA2000ITK.pdf>

Sullivan (1896). The tall office building artistically considered. *Lippincott's magazine*. 57, 403, 9.

8.2 Lista de tabelas e figuras

Figura 1 - Planeamento do vídeo “Introducing TFE”	17
Figura 2 – Desenho das letras 3D TFE.....	18
Figura 3 – Letras TFE 3D finalizadas.....	18
Figura 4 – “Fortune Tellers” finalizados.....	19
Figura 5 – Festa de lançamento da TFE.....	20
Figura 6 – Modelo 3D da cadeira personalizada.....	23
Figura 7 – Modelo 3D da cadeira final.....	23
Figura 8 – Tubo de aço e corte do mesmo.....	24
Figura 9 – Corte em V nas pernas da cadeira.....	25
Figura 10 - Tubo de aço inserido na perna da cadeira e cunha em corte em V.....	25
Figura 11 - Pernas finais da cadeira envernizadas.....	26
Figura 12 - Pernas da cadeira finais, pintadas e envernizadas.....	26
Figura 13 – Planos de construção da cadeira.....	27
Figura 14 – Corte e montagem das bases de madeira.....	27
Figura 15 – Corte do assento protótipado.....	28
Figura 16 – Mecanismo de ajustamento do ângulo de encosto.....	28
Figura 17 – Mecanismo de ajustamento da profundidade do assento.....	29
Figura 18 – Cadeira finalizada.....	29
Figura 19 – Posicionamento da cadeira de ensaios com a grelha de medições.....	31
Figura 20 – Medição do voluntário em pé e sentado.....	32
Figura 21 – Voluntários nos ensaios.....	32
Figura 22 – Antes e após a impressão 3D da maquete.....	34
Figura 23 – Endurecimento e montagem da maquete.....	34
Figura 24 – Endurecimento e montagem da maquete final.....	35
Figura 25 – Pintura e montagem final da maquete.....	35

8.3 Anexos

Links:

www.tferesearch.com

www.perch.ie

<http://www.youtube.com/watch?v=rUXwdm8LLLA>